

532 863
Rec'd CT/PTO 28 APR 2005

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局



(43)国際公開日
2004年5月13日 (13.05.2004)

PCT

(10)国際公開番号
WO 2004/039738 A1

(51)国際特許分類7:
21/00, 17/34, G11B 5/73, 5/851

C03C 3/087,

(74)代理人: 特許業務法人特許事務所サイクス (SIKS & CO.); 〒104-0031 東京都中央区京橋一丁目8番7号
京橋日殖ビル8階 Tokyo (JP).

(21)国際出願番号:

PCT/JP2003/013770

(22)国際出願日: 2003年10月28日 (28.10.2003)

(25)国際出願の言語:

日本語

(26)国際公開の言語:

日本語

(30)優先権データ:

特願 2002-314903

2002年10月29日 (29.10.2002) JP

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について):
HOYA株式会社 (HOYA CORPORATION) [JP/JP];
〒161-8525 東京都新宿区中落合2丁目7番5号
Tokyo (JP).

(72)発明者; および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 池西幹男 (IKENISHI, Mikio) [JP/JP]; 〒161-8525 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内 Tokyo (JP). 鄧学禄 (ZOU, Xuelu) [CN/JP]; 〒161-8525 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内 Tokyo (JP).

(81)指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84)指定国(広域): ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

A1 (54) Title: CHEMICALLY STRENGTHENED GLASS, SUBSTRATE FOR INFORMATION RECORDING MEDIUM AND INFORMATION RECORDING MEDIUM

WO 2004/039738 A1 (54)発明の名称: 化学強化用ガラス、情報記録媒体用基板、情報記録媒体及び情報記録媒体の製造方法

(57) Abstract: A chemically strengthened glass for use as a substrate for an information recording medium, which comprises, in mole %, 47 to 70 % of SiO₂, 1 to 10 % of Al₂O₃, provided that the sum of SiO₂ and Al₂O₃ is 57 to 80 %, 2 to 25 % of CaO, 1 to 15 % of BaO, 1 to 10 % of Na₂O, 0 to 15 % of K₂O, provided that the sum of Na₂O and K₂O is 3 to 16 %, 1 to 12 % of ZrO₂, 0 to 10 % of MgO, 0 to 15 % of SrO, 0 to 10 % of ZnO, provided that the proportion of CaO in the sum of MgO, CaO, SrO and ZnO is 0.5 or more and that the sum of MgO, CaO, SrO, BaO and ZnO is 3 to 30 %, and 0 to 10 % of TiO₂, provided that the total amount of the above components accounts for 95 % or more of the whole amount of the glass; and a substrate for an information recording medium characterized in that it comprises a chemically strengthened glass having a glass transition temperature of 600°C or higher and exhibiting a flexural strength of 15 kgf/mm² or more after being heated at 570°C for 2 hr.



(57) 要約:

モル%表示で、 SiO_2 : 47~70%、 Al_2O_3 : 1~10%（ただし、 SiO_2 と Al_2O_3 の合計量が57~80%）、 CaO : 2~25%、 BaO : 1~15%、 Na_2O : 1~10%， K_2O : 0~15%（ただし、 Na_2O と K_2O の合計量が3~16%）、 ZrO_2 : 1~12%、 MgO : 0~10%、 SrO : 0~15%、 ZnO : 0~10%（ただし、 MgO 、 CaO 、 SrO および BaO の合計量に対する CaO の含有量の割合が0.5以上、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO および ZnO の合計量が3~30%）、 TiO_2 : 0~10%を含み、かつ上記成分の合計含有量が95%以上の組成を有する情報記録媒体用基板に供するための化学強化用ガラス。ガラス転移温度が600°C以上、570°Cで2時間加熱した後の曲げ強度が15kgf/mm²以上を示す化学強化されたガラスからなることを特徴とする情報記録媒体用基板。

化学強化用ガラス、情報記録媒体用基板、情報記録媒体及び情報記録媒体の製造方法

技術分野

本発明は、高耐熱性及び高強度が得られる化学強化ガラスに関する。さらに本発明は、高耐熱性及び高強度を兼ね備えた化学強化ガラス製情報記録媒体用基板、及び前記基板を備える情報記録媒体に関する。特に、本発明は、高温スパッタ機での垂直磁気記録方式用磁性膜の作製に好適な磁気記録媒体用基板、及び磁気記録媒体に関するものである。

背景技術

近年、ハードディスクに代表される磁気ディスクなどの情報記録装置には、記録の高密度化の進展に伴って、長手磁気記録方式から垂直磁気記録方式への変換が求められている。即ち、長手磁気記録方式では、室温程度の熱によって磁区が容易に回転するため、記録密度が高くなると、書き込みができなくなり、書き込んだ情報が容易に失われることが指摘されている。このような現象は、熱揺らぎの問題として知られ、長手磁気記録方式の障害になりつつある。そこで、長手磁気記録方式による熱揺らぎの問題に対処するため、垂直磁気記録方式の実用化が、近年活発に検討されている。

この垂直磁気記録方式の膜構成としては、非磁性基板上に垂直磁気記録層を形成した単層膜、軟磁性層と磁気記録層を順次に積層した二層膜、及び硬磁性層、軟磁性層および磁気記録層を順次に積層した三層膜などが知られている。その中で二層膜と三層膜は、単層膜よりも高記録密度化および磁気モーメントの安定維持に適しているので、実用化に向けた開発が近年盛んに行われている。

このような多層磁性膜垂直磁気記録媒体の特性を向上させるためには、高温スパッタ機などの高温成膜機での成膜や成膜後の高温熱処理が必要とされている。

ところで、上記垂直磁気記録方式の磁気記録媒体をはじめとする種々の情報記録媒体用の基板に、加工性、信頼性に優れたガラス基板を使用する場合、次のような問題を解決する必要がある。

ガラス製情報記録媒体用基板にはラッピングやポリッシングなどの精密加工が施され、極めて高い平坦性や表面平滑性が付与されている。しかし、情報記録層を成膜する際、基板が高温に晒されるため、基板の耐熱性が高くないとガラスが軟化して変形し、情報記録媒体としては使用できなくなるという問題がある。そのため、高温に晒されても変形しない耐熱性の高いガラス材料が求められる。

上記高耐熱性は情報記録媒体の静止状態における平坦性を確保する上で重要な特性であるが、情報記録媒体は高速回転時に情報の書き込み・読み取りを行うため、高速回転時においても平坦性が要求される。そのため、高速回転時でもたわまない基板、すなわちヤング率が大きな材料からなる基板が求められる。

また、上記成膜工程では、ガラス基板を保持して高温成膜機に搬入、搬出する。この基板搬出の際、高温に加熱された基板が急速に冷却されるため、熱収縮によりガラス基板、特に保持部分において大きな応力が発生し、基板が破損するという問題がある。同じように、成膜後の高温熱処理時にもガラス基板には大きな熱衝撃が加わることがあり、この衝撃によって基板が破損するという問題もある。そのため、熱衝撃に対して十分対処可能な高強度のガラス基板が求められる。

さらに、上記のように情報記録媒体は動作時に毎分數千回転以上という極めて高速に回転するものであり、ガラス基板の強度を高めることによって、高速回転時の破損を防止することが強く求められている。

情報記録媒体用基板として使用され得るガラスとしては、例えば、特許文献1に、化学強化可能なアルミノケイ酸塩ガラスが開示されている。しかし、特許文献1に記載のガラスは、ガラス溶融性や化学強化のためのイオン交換の効率を高めるために、 Na_2O を8.5～15.5モル%含有しているが、 Na_2O は、ヤング率を低下させる作用を有する。そのため、特許文献1に記載のガラスはヤング率が低く、このガラスから作製した基板は、高速回転時での平坦性に劣るものであった。また、特開平10-72238号公報には、垂直磁気記録方式用の情報記録媒体への適用については全く触れられていない。

そこで、本発明は、高耐熱性、高強度を兼ね備えたガラス、及びこのガラスからなる情報記録媒体用基板、並びに前記基板を備える情報記録媒体を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明の上記目的を達成するための手段は以下の通りである。

(1) モル%表示で、

SiO_2 47～70%

Al_2O_3 1～10%

(ただし、 SiO_2 と Al_2O_3 の合計量が57～80%)

CaO 2～25%

B a O 1 ~ 1 5 %

N a ₂O 1 ~ 1 0 %

K ₂O 0 ~ 1 5 %

(ただし、N a ₂OとK ₂Oの合計量が3~16%)

(ただし、M g O、C a O、S r OおよびB a Oの合計量に対するC a OとB a Oの合計量の割合が0.5以上)

Z r O ₂ 1 ~ 1 2 %

M g O 0 ~ 1 0 %

S r O 0 ~ 1 5 %

Z n O 0 ~ 1 0 %

(ただし、M g O、C a O、S r O、B a OおよびZ n Oの合計量が3~30%)

T i O ₂ 0 ~ 1 0 %

を含み、かつ上記成分の合計含有量が95%以上の組成を有する情報記録媒体用基板に供するための化学強化用ガラス。

(2) M g O、C a O、S r OおよびB a Oの合計量に対するB a Oの含有量の割合が0.15以上であることを特徴とする(1)に記載の化学強化用ガラス。

(3) ガラス転移温度が600°C以上である垂直磁気記録方式の情報記録媒体用基板に供するための化学強化用ガラス。

(4) ヤング率が75GPa以上である(1)~(3)のいずれかに記載の化学強化用ガラス。

(5) (1)~(4)のいずれかに記載のガラスからなり、化学強化されたことを特徴とする情報記録媒体用基板。

(6) 570°Cで2時間加熱した後の曲げ強度が15kgf/mm²以上と

なる化学強化されたガラスを用いた（5）に記載の情報記録媒体用基板。

（7） ガラス転移温度が600°C以上、570°Cで2時間加熱した後の曲げ強度が15kgf/mm²以上を示す化学強化されたガラスからなることを特徴とする情報記録媒体用基板。

（8） 基板を構成するガラスの化学強化前の曲げ強度をf_b、化学強化後の前記ガラスを温度T[°C]（但し、Tは20～570°Cの任意の温度）に2時間保持した後の曲げ強度をf_Tとしたとき、(f_T-f_b) / f_bの値が0.5以上である（5）～（7）のいずれかに記載の情報記録媒体用基板。

（9） T=20°Cにおける曲げ強度f₂₀に対し、(f₂₀-f_b) / f_bの値が1以上である（7）に記載の情報記録媒体用基板。

（10） 基板を構成するガラスの30～300°Cにおける平均線膨張係数が6.0×10⁻⁷K⁻¹以上である（5）～（9）のいずれかに記載の情報記録媒体用基板。

（11） ナトリウムイオンをカリウムイオンに置換するイオン交換処理により化学強化が施されている（5）～（10）のいずれかに記載の情報記録媒体用基板。

（12） 垂直磁気記録方式の情報記録媒体用基板に供される（5）～（11）のいずれかに記載の情報記録媒体用基板。

（13） （5）～（11）のいずれかに記載の情報記録媒体用基板上に、情報記録層を有することを特徴とする情報記録媒体。

（14） 垂直磁気記録方式の磁気記録媒体である（13）に記載の情報記録媒体。

（15） 情報記録層を有する基板が熱処理に付されて製造されたものであり、前記熱処理における最高温度が300～600°Cであることを特徴とする（13）または（14）に記載の情報記録媒体。

(16) (5)～(11)のいずれかに記載の情報記録媒体用基板上に、情報記録層を含む多層膜を形成する工程を含む情報記録媒体の製造方法であって、前記多層膜を形成した基板を300～600℃の温度で加熱することをさらに含むことを特徴とする前記情報記録媒体の製造方法。

本発明の情報記録媒体用基板は、化学強化により強度が高く、ガラス転移温度が600℃以上、好ましくは620℃以上と高いので、300～600℃程度、好ましくは400～600℃程度の高温下に晒しても変形せず、良好な形状を保つことができ、しかもヤング率が十分大きいので高速回転時にも変形の少ない高速回転安定性に優れたものである。更に、本発明の情報記録媒体用基板は、 $(f_T - f_b) / f_b$ の値が0.5以上であるので、300～600℃程度、好ましくは400～600℃程度の高温熱処理を行っても十分な曲げ強度の維持が可能である。さらに、本発明の情報記録媒体用基板によれば、熱膨張特性が、金属の熱膨張特性に近いため、金属製の固定具によって良好な固定が可能なガラス製情報記録媒体用基板を提供することができる。また、本発明の情報記録媒体は、上記情報記録媒体上に情報記録層を備えているので、高温処理可能で、高強度、高速回転安定性を備えている。本発明の情報記録媒体は、特に垂直磁気記録方式の磁気記録媒体に適用することにより、より高記録密度化に対応可能な情報記録媒体を提供することができる。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を更に詳細に説明する。

本発明の第一の化学強化用ガラス（以下、「ガラスI」という）は、情報記録媒体用基板に供するためのガラスであって、モル%表示で、

SiO₂ 47～70%

Al_2O_3 1~10%

(ただし、 SiO_2 と Al_2O_3 の合計量が57~80%)

CaO 2~25%

BaO 1~15%

Na_2O 1~10%

K_2O 0~15%

(ただし、 Na_2O と K_2O の合計量が3~16%)

ZrO_2 1~12%

MgO 0~10%

SrO 0~15%

ZnO 0~10%

(ただし、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO および ZnO の合計量が3~30%)

TiO_2 0~10%

を含み、かつ上記成分の合計含有量が95%以上の組成を有する化学強化ガラスである。上記ガラスにおいて、好ましくは MgO 、 CaO 、 SrO および BaO の合計量に対する CaO の含有量の割合 ($\text{CaO} / (\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$) を0.5以上、より好ましくは0.55以上、さらに好ましくは0.6以上とする。ここで、ガラスIの各成分の役割及び組成範囲について説明する。

SiO_2 は、ガラスの網目構造を形成する主成分であり、その含有量が47%未満では、ガラスの熱安定性が低下してガラスが失透しやすくなる。また、耐久性も著しく低下し、ガラス表面を洗浄する際に使用する珪アルミニウム酸等の洗浄液で激しく侵食されるようになる。一方、70%を超えると、ガラスのヤング率が

小さくなる上、高温粘性が高くなるためにガラスの熔解性が著しく悪化する。従って、ガラスⅠにおいて、 SiO_2 の含有量は47～70%の範囲であり、好ましくは50～67%の範囲である。

Al_2O_3 は、ガラスの耐久性や耐熱性の向上に大きく寄与する成分としても、 SiO_2 とともにガラス構造の安定化及びその剛性度を高める成分としても非常に重要である。しかし、その含有量が1%未満ではガラスからのアルカリの溶出を抑える効果が減少する傾向となり、耐久性のよいガラスが得られにくくなるのに対し、10%を超えて導入すると、ガラスの高温溶融性が悪化する。従って、ガラスⅠにおいて、その含有量は1～10%の範囲であり、好ましくは2～10%の範囲である。

本発明の化学強化用ガラスにおいて、 SiO_2 と Al_2O_3 の合計含有量は57～80%の範囲であり、好ましくは57～79%の範囲である。この合計含有量が57%未満ではガラスの耐久性が不十分となるおそれがある。一方、80%を越えると、ヤング率及び熱膨張係数が低くなり、また、高温粘性が高くなるので熔解性が悪化する。

MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 及び ZnO はガラス熔解時の粘性を下げ、熔解を促進すると共にヤング率の上昇、熱膨張係数の増加に効果を有する成分である。しかしその合計含有量が30%を超えると、ガラスの耐久性が悪化する傾向となり、また熱安定性が低下し失透しやすくなる。一方、その合計含有量が3%未満では、ガラス転移温度が低くなり、また、高温粘性が高くなる。また、アルカリ土類金属酸化物の代わりにアルカリ金属酸化物を導入すると、ヤング率が低下する。そこで、ガラスⅠにおいて、 MgO 、 CaO 、 SrO 、

BaO及びZnOの合計量は、3～30%であり、好ましくは3～25%である。

CaOはヤング率や熱膨張係数の増加、熔解粘性の低粘性化に効果が大きく特に重要な成分である。しかし、CaOの導入量が2%未満ではその効果が薄く、25%を超えて導入すると、安定性が悪化する傾向になるため、その含有量は2～25%の範囲とし、好ましくは3～20%の範囲とする。

BaOは熱膨張係数の増加に寄与し、耐久性の向上にも効果があるので、本発明の化学強化用ガラスに1%以上導入する。しかし、15%より多く導入すると、逆に耐久性が悪化する傾向がある。またBaOの導入により、ガラスの比重が大きく上昇する。そこで、ガラスIでは、BaO含有量は、1～15%の範囲とし、好ましくは1～14%とする。

他のMgO、ZnO、SrOは、MgO、CaO、SrO、BaO及びZnOの合計量が上記範囲を超えない範囲で添加することで、ガラス構造の安定化、ヤング率、熱膨張係数の増加に効果を有する。MgO、ZnO、SrOはこれらの一つを大量に導入するよりも、少量ずつ多種類の2価成分を導入することでより効果が大きくなるため、含有量は、MgOを0～10%、SrOを0～15%、ZnOを0～10%の範囲とする。より好ましくは、SrOが0～10%、ZnOが0～8%、MgOが0～5%、さらに好ましくはMgOが0～1%、SrOが0～1%、ZnOが0～1%である。

ところで、アルカリ金属酸化物の導入量は、ガラス転移温度低下を防止するために所定量以下に抑えることが適当である。しかし、アルカリ金属酸化物の

導入量を抑えると、ガラスの熔融性が低下し、あるいは、熱膨張係数が情報記録媒体用基板として好適な範囲より減少する傾向がある。そこで、このような熔融性の低下、熱膨張係数の減少を防ぐために、本発明では、アルカリ土類金属酸化物を導入する。CaOは、アルカリ土類金属酸化物において比較的分子量が小さい部類に入るので、ガラスの比重を増加させにくいという利点がある。MgOも比重増大の抑制効果があるが、CaOと比較すると化学強化の効率を低下させる傾向がある。そのため、アルカリ土類金属酸化物中でCaOの占める割合を大きくすることが好ましい。具体的には、 $\text{CaO} / (\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ が0.5以上、より好ましくは0.55以上、さらに好ましくは0.6以上となるように、上記各成分の導入量を調整すればよい。また、アルカリ土類金属酸化物は、上記のようにガラス転移温度を低下させずにガラスの熔融性を向上させ、熱膨張係数を増加させるので、MgO、CaO、SrO及びBaOの合計量を10～30%にすることが好ましく、12～30%にすることがより好ましく、12～25%にすることがさらに好ましい。

また、BaOは、アルカリ土類金属酸化物中でガラスの耐失透性を高め、MgO、CaO、SrOと比べると熱膨張係数を増加させる働きが大きい。従って、MgO、CaO、SrOおよびBaOの合計量に対するBaOの含有量の割合である $\text{BaO} / (\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ が0.15以上、より好ましくは0.16以上、さらに好ましくは0.17以上になるように導入することが望ましい。

Na₂O、K₂Oはガラス熔解時の粘性を下げ、熔解を促進するとともに、熱膨張を大きく上昇させる有用な成分である。特に、Na₂Oはイオン交換に利用され、ガラス中のナトリウムイオンはイオン交換により溶融塩中のカリウム

イオンと置換されることで強化が行われる。しかし、 Na_2O と K_2O の含有量が合計で15%を超えると、化学的耐久性が悪化するだけでなく、アルカリがガラス表面に多く析出するようになるため、磁性膜などの情報記録層を侵食するおそれがある。またガラス転移温度が低下し必要な耐熱性が得られなくなる場合がある。一方、その含有量が合計で3%より少なくなると、良好な化学強化が困難となり、また、ガラスの熔解性が低下したり、所定の熱膨張特性を得ることが困難になる。従って、ガラスIにおいて、 Na_2O と K_2O の合計量は3～16%とし、好ましくは3～15%とし、より好ましくは4～14%とし、さらに好ましくは4～12%とする。

Na_2O は、ガラス転移温度を低下させずに、化学強化を可能にするための重要な成分である。その含有量が1%以上であれば、良好な化学強化を行うことができる。また、 Na_2O は、 K_2O ほどではないが、熱膨張係数の増加に効果を有する。一方、 Na_2O は、ガラス表面への析出の度合が大きいため、その含有量の上限は8%とする。従って、ガラスIにおいて、 Na_2O の含有量は1～10%であり、好ましくは1～9%であり、より好ましくは1～8%であり、さらに好ましくは1～7%であり、より一層好ましくは1～5%である。

K_2O は、熱膨張係数の増加に効果が大きく、ガラス表面への析出の度合も小さいため重要な成分である。 K_2O を好ましくは0%超、より好ましくは1%以上、さらに好ましくは2%以上、より一層好ましくは4%以上含有することにより、所望の熱膨張特性並びにガラス熔解性を付与しつつ、アルカリ溶出量を低レベルに抑えることができる。しかし、15%を超えて含有すると、ガラスの耐久性を低下させ、ガラス転移温度の低下による耐熱性の悪化を引き起こす。そこで、ガラスIにおいて、 K_2O の含有量は、0～15%の範囲であり、

好ましくは0%超15%以下の範囲であり、より好ましくは1~15%の範囲であり、さらに好ましくは2~15%の範囲であり、より一層好ましくは4~13%の範囲である。

ZrO_2 、 TiO_2 は、ガラスの化学的耐久性を向上させ、剛性度を高める成分である。少量の ZrO_2 及び TiO_2 をガラスに添加すると、ガラスの耐久性も弾性率も脆さも改善される。一方、 ZrO_2 、 TiO_2 を導入すると、比重が急増し、多量に導入すると、ガラスの失透傾向が強くなるという問題がある。

また、 ZrO_2 はその導入によりヤング率を上昇させる成分である。1%以上含有すれば、上記効果を得ることができるが、12%を超えて導入すると、比重の増加につながる。そこで、ガラスIにおいて、 ZrO_2 の含有量は1~12%とし、好ましくは1~10%、より好ましくは3~10%とする。

TiO_2 は、ヤング率の上昇効果は ZrO_2 より劣るが、比重の上昇はあまり大きくない。しかし、 TiO_2 の含有量が10%を超えると、比重の増加やガラスの失透を引き起こす。そこで、ガラスIでは、 TiO_2 の含有量は、0~10%とする。好ましくは0~8%である。さらに、耐水性を考慮すると、 TiO_2 の含有量は、0%とすることがより好ましい。

更に、上記所望の目的を達成するためには、上記成分 (SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 BaO 、 Na_2O 、 K_2O 、 ZrO_2 、 MgO 、 SrO 、 ZnO 、 TiO_2) の合計含有量は95%以上であり、好ましくは97%以上、更に好ましくは98%以上である。但し、必要により、以下の成分を添加することができる。

ガラスIには、上記成分に加えて、Li₂Oを含有させることができる。しかし、Li₂Oは、熱膨張の上昇とヤング率の上昇に効果が大きいが、ガラス表面への析出の度合が大きく、少量の導入でもガラス転移温度を大きく下げる働きをする。従って、その導入量は3%以下に抑えることが好ましい。より好ましくは1%以下、さらには、導入しないことが好ましい。なお、Li₂Oを含有する場合、化学強化は、カリウムイオンを含む溶融塩に浸漬して行うこともできるが、LiイオンとNaイオンのイオン交換も生じることにより、より機械的強度を向上させる上から、ナトリウムイオンとカリウムイオンを含む溶融塩（例えば、硝酸ナトリウムと硝酸カリウムの混合溶融塩）に浸漬することにより化学強化を行うことが好ましい。

ガラスIにおいては、希土類元素は任意成分として導入することができる。希土類元素はガラス基板の耐熱性、耐久性、弾性率を高める働きをするが、高価な原料でもある。従って、コストの面から考えれば希土類元素を導入しないことが好ましい。即ち、ガラスIでは、希土類元素を導入しなくても、所要の目的を達成することができる。

一方、より高いヤング率、耐熱性、耐久性を付与する観点からは、希土類元素の導入は望ましい。希土類元素を導入する場合は、酸化物に換算して5%以下とすることが好ましく、より好ましくは3%以下である。

上記希土類元素としては、Y、La、Gd、Yb、Pr、Sc、Sm、Tb、Dy、Nd、Eu、Ho、Er、Tm、Luを例示することができ、それら酸化物としては、Y₂O₃、La₂O₃、Gd₂O₃、Yb₂O₃、Pr₂O₃、Sc₂

O_3 、 Sm_2O_3 、 Tb_2O_3 、 Dy_2O_3 、 Nd_2O_3 、 Eu_2O_3 、 Ho_2O_3 、 Er_2O_3 、 Tm_2O_3 、 Lu_2O_3 を例示することができる。この希土類元素の酸化物としては、 Y_2O_3 が好ましく用いられる。 Y_2O_3 を用いる場合、比重の上昇もあまり大きくなく、ヤング率の上昇効果も大きいが、ガラスの安定性の低下が著しいため、含有量は8%以下にすることが好ましく、5%以下とすることがより好ましい。但し、希土類元素を導入するか否かは、上記状況により適宜選択すればよい。

ガラスIは、上記成分以外に、ガラスの熔解性、清澄性、成形性などを改善するために脱泡剤を導入することができ、例えば、 As_2O_3 、 Sb_2O_3 、フッ化物、塩化物、 SO_3 を導入することができる。その導入量は、脱泡剤として用いられる適量の範囲であればよいが、外割の合計量で2重量%以下の割合を目安とする。特に、 Sb_2O_3 と As_2O_3 は、脱泡効果が高く、ガラス中の気泡を極めて低レベル又は皆無にする上で、有効な脱泡剤である。ガラス中の残留気泡が研磨加工により基板表面に現れると窪みになり、表面平滑性が損なわれることになる。中でも、 Sb_2O_3 を導入することがより好ましい。また、環境への影響に配慮すると、 As_2O_3 等のヒ素化合物を用いないことが望ましい。本発明では、脱泡剤として、外割で、0~1重量%の Sb_2O_3 のみを導入することがより好ましく、0.1~1重量%の Sb_2O_3 のみを導入することが更に好ましい。

上記好ましい組成範囲において各成分のより好ましい範囲を任意に組合わせて、さらに好ましい組成範囲を選択することが可能であるが、中でもより一層好ましい組成範囲は、

SiO_2

50~67%

Al_2O_3 2~10%

(ただし、 SiO_2 と Al_2O_3 の合計量が57~79%)、

CaO 3~20%、

BaO 1~14%、

MgO 0~10%、

SrO 0~10%、

ZnO 0~8%

(ただし、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO および ZnO の合計量が4~30%)、

Na_2O 1~10%、

K_2O 0%超かつ13%以下

(ただし、 Na_2O および K_2O の合計量が5~14%)、

ZrO_2 1~10%、

TiO_2 0~8%

である。

上記一層好ましい組成範囲において、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO および ZnO の合計量を3~25%とすることがさらに好ましい。なお、上記組成において、 Na_2O 含有量は1~9%とすることがさらに好ましく、1~5%とすることがより一層好ましく、 ZrO_2 含有量は3~10%とすることが更に好ましい。

なお、希土類元素を含まない態様においては、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 BaO 、 MgO 、 SrO 、 ZnO 、 Na_2O 、 K_2O 、 ZrO_2 、 TiO_2 の合計含有量を100%とすることが好ましい。また、この組成に上記胞泡剤を添加

してもよい。アルカリ溶出量を抑えつつ、優れた熔解性、耐熱性を得る上から、アルカリ金属酸化物を Na_2O と K_2O に限定することが望ましい。さらに好ましい組成は、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 BaO 、 Na_2O 、 K_2O 、 ZrO_2 の合計含有量が100%のもの、あるいは SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 BaO 、 MgO 、 Na_2O 、 K_2O 、 ZrO_2 の合計含有量が100%のもの、又は SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 BaO 、 Na_2O 、 K_2O 、 ZrO_2 、 TiO_2 の合計含有量が100%のものである。上記各組成範囲に上記胞泡剤を添加してもよい。添加する脱泡剤としては Sb_2O_3 を用いることが特に好ましく、その導入量は外割で0～1重量%の範囲とすることがさらに好ましく、0.1～1重量%とすることが一層好ましい。

希土類元素を含む態様においては、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 BaO 、 MgO 、 SrO 、 ZnO 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 B_2O_3 、希土類元素酸化物の合計含有量を100%とすることが好ましい。中でも希土類元素酸化物の合計含有量を5%以下に抑えることが好ましい。このガラスにも胞泡剤として、 As_2O_3 、 Sb_2O_3 、フッ化物、塩化物、 SO_3 を適量添加することができるが、その合計含有量は外割で2%以下を目安にすることが好ましく、1%以下にすることがさらに好ましい。なお、環境への配慮から、 As_2O_3 などのヒ素化合物を使用しないことが望ましい。また、気泡の低減という理由から、外割で Sb_2O_3 を0.1～1重量%導入することが更に好ましい。

なお、上記いずれのガラスにおいてもガラスの熔解性は優れており、ガラス中に未熔解物は認められず、また結晶粒子も認められない。即ち、各ガラスともアモルファス状態のガラスからなっていた。

なお、上記ガラスIのガラス転移温度は、600°C以上であることが好ましく、620°C以上であることがより好ましく、さらに好ましくは650°C以上であり、更に一層好ましくは660°C以上である。

本発明の第二の化学強化用ガラス（以下、「ガラスII」という）は、600°C以上、好ましくは620°C以上のガラス転移温度を示し、化学強化して、垂直磁気記録方式の情報記録媒体用基板に供するためのものである。ガラス転移温度が600°C以上、好ましくは620°C以上を示すため、400～600°C程度の高温下に晒しても変形せず、良好な形状を保つことができる。そのため、ガラスIIは、垂直磁気記録方式の磁気記録媒体に施される高温成膜や、成膜後の高温熱処理にも耐え得る耐熱性を示し、特に、垂直磁気記録方式の磁気記録媒体用基板として好適に用いることができる。ガラスIIのガラス転移温度は、さらに好ましくは650°C以上であり、更に一層好ましくは660°C以上である。ガラスIIの組成としては、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 Na_2O と K_2O を合計量で3～15モル%、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO および ZnO を合計量で3～30モル%（ただし、 MgO 、 CaO 、 SrO および BaO の合計量に対する CaO の含有量の割合が0.5以上）含むもの、前記組成範囲において、モル%表示したときの MgO 、 CaO 、 SrO および BaO の合計量に対する BaO の含有量の割合 $\text{BaO}/(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})$ が0.15以上であるもの、前記各ガラスであって、 SiO_2 を47～70モル%、 Al_2O_3 を1～10モル%、（ただし、 SiO_2 と Al_2O_3 の合計量が57～80モル%）、 ZrO_2 を1～12モル%含むものが好ましい。また、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 BaO 、 Na_2O 、 K_2O 、及び ZrO_2 を含むもの、又は SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 BaO 、 MgO 、 Na_2O 、 K_2O 、及び

ZrO₂を含むものが好ましく、いずれのガラスとも上記ガラスIの組成範囲とすることがより好ましい。

更に、ガラスI及びIIは、上記組成を有することにより、従来情報記録媒体用基板として使用されていたアルミニウム製基板のヤング率（70 GPa程度）よりも十分大きな、75 GPa以上のヤング率を示す。そのため、高速回転時にも基板の変形（弾性変形）の少ない高速回転安定性に優れた高強度の情報記録媒体用基板を提供することができる。ガラスI及びIIのヤング率は、より好ましくは78 GPa以上である。また、ガラスとして安定性の優れたものを得るために、ヤング率を100 GPa以下に抑えることが好ましい。なお、ヤング率は、化学強化の前後で変化しない。

本発明の第一の情報記録媒体用基板（以下、「基板A」という）は、ガラスI又はガラスIIからなり、化学強化されたことを特徴とするものである。

本発明の第二の情報記録媒体用基板（以下、「基板B」という）は、ガラス転移温度が600°C以上、好ましくは620°C以上、570°Cで2時間加熱した後の曲げ強度が15 kgf/mm²以上を示す化学強化されたガラスからなることを特徴とする。上記ガラスとしては、ガラスI及びガラスIIが好ましい。さらに、SiO₂、Al₂O₃、ZrO₂、Na₂OとK₂Oを合計量で3～15モル%、MgO、CaO、SrO、BaOおよびZnOを合計量で3～30モル%（ただし、MgO、CaO、SrOおよびBaOの合計量に対するCaOの含有量の割合が0.5以上）含むガラス、前記組成範囲において、モル%表示したときのMgO、CaO、SrOおよびBaOの合計量に対するBaOの含有量の割合BaO / (MgO + CaO + SrO + BaO) が0.15以上であるガラス、前記各ガラスであって、SiO₂を47～70モル%、Al₂O₃を1～

10モル%、(ただし、 SiO_2 と Al_2O_3 の合計量が57~80モル%)、 ZrO_2 を1~12モル%含むガラスも好ましい。また、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 BaO 、 Na_2O 、 K_2O 、及び ZrO_2 を含むガラス、又は SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 BaO 、 MgO 、 Na_2O 、 K_2O 、及び ZrO_2 を含むガラスも好ましい。基板Aは基板Bと同様、570°Cで2時間加熱した後の曲げ強度が15kgf/mm²以上を示すガラスからなることが好ましい。基板A及びBとも、前記曲げ強度が、17kgf/mm²以上であることがより好ましく、20kgf/mm²以上であることが更に好ましく、25kgf/mm²以上であることが特に好ましい。上記加熱後の曲げ強度が15kgf/mm²以上であれば、加熱処理後も高い強度を維持し得る情報記録媒体用基板を提供することができる。上記範囲内において、安定性が高いガラスを容易に得るために、上記曲げ強度を100kgf/mm²以下とすればよい。上記範囲の曲げ強度を有する本発明の情報記録媒体用基板は、化学強化によって形成されたガラス表面付近の圧縮応力層の高温熱処理後の緩和が少ない。そのため、この基板によれば、加熱処理後も高い強度を維持し得るガラス製情報記録媒体用基板を提供することができる。このような性質により、上記範囲の曲げ強度を有するガラスからなる基板に高温成膜、高温アニールなどの高温処理を施しても所要の強度を維持することができるとともに、前記高温処理時に急激な温度変化に晒しても基板の強度が高いため、破損しにくく、ハンドリングが容易になるという効果も得ることができる。

曲げ強度の測定は、40mm×10mm×1mmの薄板状試料を用い、30mmスパン、加重速度0.5mm/秒の3点曲げ試験により行った。なお、上記試料は、端面（40mm×1mmの面と10mm×1mmの面）も光学研磨されているものを用いる。

本発明の情報記録媒体用基板は、基板を構成するガラスの化学強化前の曲げ強度を f_b 、化学強化後の前記ガラスを温度 T [°C] (但し、 T は 20 ~ 570 °C の任意の温度) に 2 時間保持した後の曲げ強度を f_T としたとき、 $(f_T - f_b) / f_b$ の値が 0.5 以上であることが好ましく、より好ましくは 0.52 以上である。本発明の情報記録媒体用基板において、 $(f_T - f_b) / f_b$ の値が 0.5 以上であれば、情報記録層の形成や熱処理、例えば垂直磁気記録方式の情報記録媒体における情報記録層の形成や熱処理を行っても、十分な曲げ強度を有する情報記録媒体用基板を提供することができる。なお、上記温度 T における 2 時間の加熱は、大気中で行う。また、ガラスとしてより高い安定性を付与するとともにより良好な化学強化を可能にするという観点から、上記 $(f_T - f_b) / f_b$ の値を 9 以下にすることがより好ましい。 $(f_T - f_b) / f_b$ の値が所定値以上であるという判定は、曲げ強度 f_b と化学強化後に 570 °C に 2 時間保持した前記ガラスの曲げ強度 f_{570} を測定して $(f_{570} - f_b) / f_b$ の値を算出し、この値が前記所定値以上になっていることを確認することによって行つてもよい。また、 $(f_T - f_b) / f_b$ の値が所定値以下であるという判定は、曲げ強度 f_b と化学強化後に 570 °C に 2 時間保持した基板の曲げ強度 f_{570} を測定して $(f_{570} - f_b) / f_b$ の値を算出し、この値が前記所定値以下になっていることを確認することによって行つてもよい。

本発明の情報記録媒体用基板において、20 °C における曲げ強度 f_{20} に対し、 $(f_{20} - f_b) / f_b$ の値は 1 以上であることが好ましく、1.2 以上であることがより好ましい。また、ガラスとしてより高い安定性を付与するとともにより良好な化学強化を可能にするという観点から、 $(f_{20} - f_b) / f_b$ の値を 9 以下にすることがより好ましい。

本発明の情報記録媒体用基板において、基板を構成するガラスの30～300°Cにおける平均線膨張係数は、 $60 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ 以上であることが好ましく、 $60 \times 10^{-7} \sim 120 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ であることが更に好ましく、 $70 \times 10^{-7} \sim 120 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ であることが特に好ましい。本発明の情報記録媒体用基板が上記範囲の平均熱線膨張係数を有することによって、金属の熱膨張特性に近いガラスが得られるため、金属製の固定具によって良好な固定が可能なガラス製情報記録媒体用基板を提供することができる。上記固定具を構成する材質としては、金属ではステンレスを用いることが適当であり、熱膨張特性がより近いセラミックスも使用可能である。

また、上記と同じ理由により、100～300°Cにおける平均線膨張係数は、 $70 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ 以上であることが好ましく、 $70 \times 10^{-7} \sim 120 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ であることがより好ましく、 $75 \times 10^{-7} \sim 120 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ であることが特に好ましい。

本発明の情報記録媒体用基板を構成するガラスの液相温度は、1200°C以下であることが好ましく、より好ましくは1050°Cである。液相温度が1200°C以下であれば、優れた耐失透性を有するガラスを得ることができる。

[製造方法]

本発明の化学強化用ガラス及び情報記録媒体用基板を構成するガラスは、公知の製法により生産することができ、既存の設備により生産することができる。例えば、高温溶融法、すなわち所定の割合のガラス原料を空气中又は不活性ガス雰囲気で熔解し、バブリングや攪拌などによってガラスの均質化を行い、均

質化された溶融ガラスを、周知の成形法、例えばプレス法、ダウンドロー法、フロート法などにより板ガラスなどの所要形状に成形することができる。しかし、 Sb_2O_3 又は As_2O_3 の少なくとも一方を含むガラスでは、 Sb_2O_3 や As_2O_3 がフロート法で使用する熔融金属と反応するので、プレス法やダウンドロー法を用いることが好ましく、特にプレス法を用いることが好ましい。このように、本発明の化学強化用ガラス及び情報記録媒体用基板を構成するガラスが、上記の高いガラス転移温度を有しながらも、汎用的な成形が可能な理由は、上記ガラスの液相温度が $1200^{\circ}C$ 以下と低く、耐失透性に優れているからである。

本発明の化学強化用ガラスへの化学強化処理及び本発明の情報記録媒体用基板を化学強化するための処理は、公知の方法で行うことができ、例えば、溶融塩にガラスを浸漬することにより行うことができる。溶融塩としては硝酸カリウムを含むものを使用することが好ましい。具体的には、成形したガラスをアルカリ金属溶融塩、好ましくはカリウムを含む溶融塩（例えば硝酸カリウム溶融塩）に浸漬し、ガラス中のアルカリ金属イオン（特にガラス表面付近）と溶融塩中のアルカリ金属イオンをイオン交換して、ガラス表面に圧縮応力層を形成（化学強化）することにより行うことができる。イオン交換は、上記所望の物性を得られる程度まで行うことが好ましい。一般的な化学強化には、ガラス中のリチウムイオンと溶融塩中のナトリウムイオン及び／またはカリウムイオンとを交換するイオン交換もあるが、その場合、ガラスに多量の Li_2O を導入しなければならない。イオン交換に必要な量の Li_2O を導入すると、ガラス転移温度が著しく低下するので、本発明では、特に、ナトリウムイオンをカリウムイオンに置換するイオン交換処理によって化学強化を施すことが好ましい。但し、ガラス中に Li_2O を導入する場合は、ガラス中のリチウムイオン

と溶融塩中のナトリウムイオン、ガラス中のナトリウムイオンと溶融塩中のカリウムイオンをイオン交換して、化学強化を行うこともできる。

本発明の情報記録媒体用基板は、良好な化学強化により高強度で、熔解性に優れ、ガラス転移温度が高いため、特に、高温処理を必要とする垂直磁気記録方式の情報記録媒体用基板として好適に用いることができる。

また、本発明によれば、次のような情報記録媒体用基板を提供することができる。

- ①比重が2.4～3.0、好ましくは2.4～2.9のガラスよりなる基板。
- ②剛性率が30GPa以上、好ましくは30～35GPaのガラスよりなる基板。
- ③比弾性率が $2.6 \times 10^6 \text{ Nm/kg}$ 以上、好ましくは $2.6 \times 10^6 \sim 3.2 \times 10^6 \text{ Nm/kg}$ のガラスよりなる基板。
- ④ポアソン比が0.22～0.25のガラスよりなる基板。

これらの諸性質を有する本発明の情報記録媒体用基板を用いれば、安定した高速回転が可能な情報記録媒体用基板及び情報記録媒体を提供することができる。

ディスク状基板を製造する場合は、例えば、ガラス成形体に円形加工、芯抜き、内外円周面加工、研削、研磨などを施し、所望のサイズのディスク状情報記録媒体用基板を得ることができる。なお、研磨では研磨材やダイヤモンドペレットによりラッピング及び酸化セリウムなどの研磨材によるポリシング加工を行うことで、表面精度を、例えば0.1～0.6nmの範囲にすることができる。加工後、基板表面は洗浄液により洗浄して、清浄な状態とすることが好

ましい。次いで、基板を所定温度の硝酸カリウムを含む溶融塩に浸漬し、化学強化し、さらに洗浄して、清浄な基板を得る。上記洗浄液としては、ケイフッ酸溶液などの酸やアルカリ溶液、有機溶媒などを適宜選択して用いることができる。

本発明の情報記録媒体用基板は、磁気記録媒体用基板として用いることができ、特に、垂直磁気記録方式の磁気記録媒体用基板として好適に用いることができる。即ち、本発明の情報記録媒体用基板は、ガラスの転移温度が熱処理時の温度よりも十分に高く、かつヤング率が十分大きいため、製造過程における熱処理によっても変形せず、かつ高速回転時において弾性変形することができない基板を得ることができる。

(情報記録媒体)

本発明の情報記録媒体は、上記情報記録媒体用基板上に、情報記録層を設けることにより製造することができる。本発明の情報記録媒体は、耐熱性に優れ、かつ高強度な本発明の化学強化ガラスを基板として用いているため、高温処理可能であるという利点を有し、更に、高い強度を有するという利点も有する。上記情報記録媒体は情報記録層を適宜選択することによって、種々の情報記録媒体として使用することができる。このような媒体として、磁気記録媒体、光磁気記録媒体、光記録媒体などを例示することができる。

本発明の情報記録媒体は、高い耐熱性と高い強度を兼ね備えているため、特に、垂直磁気記録方式の磁気記録媒体として好適に用いることができる。垂直磁気記録方式の情報記録媒体によれば、より高記録密度化に対応可能な情報記録媒体を提供することができる。即ち、垂直磁気記録方式の磁気記録媒体は、

従来の長手磁気記録方式の磁気記録媒体の面記録密度($100\text{ GBit}/(2.5\text{ cm})^2$ あるいはそれ以上)よりも高記録密度(例えば $1\text{ TBit}/(2.5\text{ cm})^2$)であるため、更なる高密度記録化を図ることができる。

次に、本発明の情報記録媒体およびその製造方法について具体的に説明する。上記の情報記録媒体は、前述の情報記録媒体用基板上に情報記録層を有するものである。前述のガラス基板の上に順次、下地層、磁性層、保護層、潤滑層などを設けることにより、磁気ディスクなどの情報記録媒体を作製することができる。磁性層(情報記録層)は特に限定されないが、例えば、Co-Cr系(ここで系とは、表記された物質を含む材料であることを意味する)、Co-Cr-Pt系、Co-Ni-Cr系、Co-Ni-Pt系、Co-Ni-Cr-Pt系、及びCo-Cr-Ta系などの磁性層であることができる。下地層としては、Ni層、Ni-P層、Cr層などを採用することができる。高記録密度化に好適な磁性層(情報記録層)用の材料としては特に、CoCrPt系合金材料、取り分けCoCrPtB系合金材料を挙げができる。また、FePt系合金材料も好適である。これら磁性層は、特に垂直磁気記録方式用の磁性材料として用いると有用性が高い。CoCrPt系合金材料は $300^\circ\text{C} \sim 500^\circ\text{C}$ 、FePt系合金材料が $500^\circ\text{C} \sim 600^\circ\text{C}$ の高温で成膜又は成膜後熱処理を行うことにより、結晶配向性又は結晶構造を調整し、高記録密度化に適した構成とすることが可能である。

下地層としては非磁性下地層及び/又は軟磁性下地層を用いることができる。非磁性下地層は主に、磁性層の結晶粒(結晶グレイン)を微細化するため、あるいは磁性層の結晶配向性を制御する目的で設けられる。bcc系の結晶性の下地層、例えば、Cr系下地層は面内配向性を促進する作用があるので面内(長

手) 記録方式用磁気ディスクに好ましく、 $h\text{c}\text{p}$ 系の結晶性の下地層、例えば、 $T\text{i}$ 系下地層、 $R\text{u}$ 系下地層は、垂直配向性を促進する作用があるので、垂直磁気記録方式用磁気ディスクとして用いることができる。また、アモルファス下地層は磁性層の結晶粒を微細化する作用を備える。

軟磁性下地層は、主に垂直磁気記録ディスクに用いられる下地層であって、磁気ヘッドの垂直磁気記録層（磁性層）への磁化パターン記録を促進する作用を備える。軟磁性下地層としての作用を十分に発揮するためには、飽和磁束密度が大きく、透磁率の高い層である必要がある。このため、高温の成膜又は成膜後熱処理を行うことが好ましい。このような軟磁性層材料としては例えば $F\text{e}\text{T}\text{a}$ 系軟磁性材料、 $F\text{e}\text{T}\text{a}\text{C}$ 系軟磁性材料などの $F\text{e}$ 系軟磁性材料を挙げることができる。 $C\text{o}\text{Z}\text{r}$ 系軟磁性材料、 $C\text{o}\text{T}\text{a}\text{Z}\text{r}$ 系軟磁性材料も好ましい。

保護層としては、カーボン膜などを使用することができ、潤滑層を形成するためにはパーフルオロポリエーテル系などの潤滑剤を使用することができる。

垂直磁気記録ディスクとして好ましい態様は、本発明によるガラス基板上に、軟磁性下地層、アモルファスの非磁性下地層、結晶性の非磁性下地層、垂直磁気記録層（磁性層）、保護層、潤滑層がこの順で成膜された磁気ディスクを挙げることができる。

垂直磁気記録方式の磁気記録媒体の場合、基板状に形成される膜構成は、非磁性材料であるガラス基板上に垂直磁気記録層を形成した単層膜、軟磁性層と磁気記録層を順次に積層した二層膜、及び硬磁性層、軟磁性層及び磁気記録層

を順次に積層した三層膜などを好適なものとして例示できる。その中で二層膜と三層膜は単層膜よりも高記録密度化及び磁気モーメントの安定維持に適しているので好ましい。

このような多層磁性膜垂直磁気記録媒体の特性は、一般に、高温スパッタ機での成膜や成膜後に300～600℃、好ましくは400～600℃での高温熱処理（アニール処理）など、基板を300～600℃、好ましくは400～600℃の高温に晒すことで、向上させることができる。それに対して、本発明の情報記録媒体用基板は、ガラス転移温度（ T_g ）が620℃以上のガラスからなるので、上記高温熱処理によっても基板が変形することなく優れた平坦性を保つことが可能である。したがって、本発明によれば、平坦な基板上に上記膜を備えた磁気ディスクなどの情報記録媒体を得ることができる。また、上記高温熱処理は基板を化学強化した後に行うが、本発明の情報記録媒体によれば、熱処理後も基板表面の圧縮応力層の緩和が少ないため、機械的な強度が十分高い磁気ディスクなどの情報記録媒体を得ることもできる。なお、本発明の情報記録媒体用基板（例えば磁気ディスク基板）や、情報記録媒体（例えば磁気ディスク）の寸法に特に制限はないが、高記録密度が得られるため媒体ならばに基板を小型化することができる。そのため、公称直径2.5インチは勿論、さらに小径（例えば1インチ）の磁気ディスク基板あるいは磁気ディスクとして好適である。

実施例

次に、本発明を実施例により、さらに詳細に説明するが、本発明は、これらに限定されるものではない。

（実施例1～9）

モル%表示で、表1及び2に示すガラス組成を有するガラスが得られるよう
に、出発原料として SiO_2 、 Al_2O_3 、 Al(OH)_3 、 CaCO_3 、 BaCO_3 、 Na_2CO_3 、 K_2CO_3 、 TiO_2 、 ZrO_2 などを用いてガラス原料を300～1500g秤量し、十分に混合して調合バッチと成し、これを白金坩堝に入れ、1400～1600℃の温度で空气中約3～8時間ガラスの熔解を行った。熔解後、ガラス融液を40×40×20mmカーボン金型に流し、ガラスの転移点温度まで放冷してから直ちにアニール炉にいれ、一時間保持した後、炉内で室温まで放冷した。得られたガラスは顕微鏡で観察したが、ガラス中に結晶粒子は認められなかった。また、得られたガラスは均質性が高く、未熔解物も認められず、高い熔解性を確認することができた。このようにして得られたガラスを、40×10×1mmの薄板状に加工し、化学強化用ガラス試料を作製した。次にこのガラスを外径65.0mm、中心穴内径20.0mm、厚み0.635mmのディスク状基板に加工した。化学強化用ガラス試料、ディスク状基板には、主表面に平坦、平滑化の研磨加工を施し、主表面以外の表面にも強度低下の原因となる微細な傷などがないよう研磨を施し、平滑な面とした。化学強化は、ディスク状基板を表1に記載の温度の硝酸カリウム溶融塩に表1に記載の時間浸漬することにより行った。

化学強化用ガラス試料1枚、ディスク状基板1枚を一組とする9組、計18枚の試料を用意し、ガラス転移温度、屈伏点、30～300℃における平均線膨張係数、100～300℃における平均線膨張係数、比重、ヤング率、剛性率、ポアソン比、比弾性率、液相温度、化学強化を施す前の曲げ強度 f_b 、化学強化後20℃で2時間保持した後の曲げ強度 f_{20} 、化学強化後570℃で2時間大気中にて加熱した後の曲げ強度 f_{570} を測定した。各組の化学強化の条件ならびに特性をガラス組成とともに表1及び2に示す。また、上記各組成に

外割で0.5重量%のSb₂O₃を添加したガラスを作り、同様の特性を得た。なお、Sb₂O₃を添加したガラスでは、顕微鏡により観察しても気泡は全く認められなかった。

次に、各特性の測定方法を以下に示す。

(1) ガラス転移温度および屈伏点

前記試料と同じガラスを5mmφ×20mmの形状に加工し、リガク社製の熱機械分析装置(TMA 8140)を用いて+4°C/分の昇温速度で測定した。なお、標準試料としてはSiO₂を用いた。なお、ガラス転移温度は、ガラスの粘度が10^{13.3}dPa·sとなる温度に相当する。

(2) 平均線熱膨張係数

ガラス転移温度の測定時に併せて測定した。

(3) 比重

前記試料と同じガラスを40×20×15mmの形状の加工し、アルキメデス法により測定した。

(4) ヤング率、剛性率、ポアソン比

前記試料と同じガラスを40×20×15mmの形状の加工し、超音波法により測定した。

(5) 比弾性率

上記ヤング率と比重から(比弾性率=ヤング率/比重)の式により算出した。

(6) 液相温度

試料ガラスを蓋付き白金容器内に入れ、1500°Cですべて熔融させ、その後所定の温度に設定された炉内で保持し、所定時間後に取り出しがラス内に生じた結晶を光学顕微鏡により観察し、結晶が生じない最低温度を液相温度とした。

(7) 曲げ強度

薄板状試料（40 mm × 10 mm × 1 mm、側面も研磨済み）を使用して測定を行った。具体的には、30 mmスパン、加重速度0.5 mm／秒を加え、3点曲げ強度を測定した。

表1及び2より明らかのように、本実施例の化学強化用ガラスならびにディスク状基板によれば、ガラス転移温度が620°C以上、30～300°Cにおける平均線膨張係数が $60 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ 以上、100～300°Cにおける平均線膨張係数が $70 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ 以上、比重が2.4～3.0、ヤング率が75 GPa以上、剛性率が30 GPa以上、比弾性率が $26 \times 10^6 \text{ Nm/kg}$ 以上、ポアソン比が0.22～0.25、化学強化後の曲げ強度が15 kgf/mm²以上、570°Cで2時間加熱した後の曲げ強度が15 kgf/mm²以上、 $(f_t - f_b) / f_b$ の値が0.5以上、 $(f_{20} - f_b) / f_b$ の値が1以上という優れた特性が得られている。

本実施例の各ディスク状ガラス基板は、公称2.5インチの情報記録媒体用基板として適しており、特に、高耐熱性および高強度を備えた基板として、磁気記録媒体用基板、特に垂直磁気記録方式の磁気記録媒体用基板として好適である。

(実施例10)

次に、実施例1～9及び実施例1～9のガラスにSb₂O₃を添加したものと同じガラス組成を有するガラスから、外径27.4 mm、中心穴内径7.0 mm、厚さ0.381 mmのディスク状基板を作製した。具体的には、均質化されたガラス融液をプレス成形型へ供給し、プレス成形、徐冷し、得られたディスク状基板に研削、研磨などの機械加工を施した後、化学強化することにより

作製した。なお、上記基板を作る方法としてはプレス成形以外で、例えば、フロート成形法と呼ばれる方法を使って、薄板ガラスを成形し、この薄板ガラスを円盤状に加工するようにしてもよい。このようにして得られる情報記録媒体用基板は洗浄液を用いて洗浄される。これら基板についても、化学強化後の曲げ強度が 15 kgf/mm^2 以上、 570°C で2時間加熱した後の曲げ強度が 15 kgf/mm^2 以上、 $(f_r - f_b) / f_b$ の値が0.5以上かつ $(f_{z0} - f_b) / f_b$ の値が1以上という優れた特性が得られることを確認した。

これらの基板は、公称1インチの情報記録媒体用基板として適しており、特に、高耐熱性および高強度を備えた基板として、磁気記録媒体用基板、特に垂直磁気記録方式の磁気記録媒体用基板として好適である。なお、上記基板は洗浄液を用いて洗浄されるが、基板を構成するガラスのアルカリ溶出量が極めて低レベルなので洗浄時における基板の表面荒れを抑えることができる。洗浄後の各ガラス基板の主表面の中心線平均粗さ R_a は $0.1 \sim 0.6 \text{ nm}$ であった。

なお、ガラス基板の中心線平均粗さ R_a は、原子間力顕微鏡（AFM）にて測定した。

（実施例11）

洗浄、乾燥した実施例10のガラス基板を用いて垂直磁気記録方式の磁気ディスクを作製した。磁気記録層の形成において、軟磁性層と磁気記録層を順次に積層した二層膜、及び硬磁性層、軟磁性層及び磁気記録層を順次に積層した三層膜の2つのタイプの垂直磁気記録方式の磁気ディスクを作製した。この工程中、磁気記録膜を $400 \sim 600^\circ\text{C}$ において高温熱処理したが、いずれの基板もガラス転移温度（ T_g ）が 620°C 以上の高耐熱性を有しているので、基板は変形せず高い平坦性を保っていた。以上のようにして先に説明した各種磁気ディスクを作製する。

このように、本発明のガラス基板はガラス転移温度が高いので、磁気記録媒体特性向上のための高温処理、高温スパッタ機での磁気膜作成に適している。

なお、上記実施例では磁気記録媒体を例に説明したが、その他の情報記録媒体用基板ならびに情報記録媒体、例えば、光記録方式や光磁気記録方式のものでも同様に良好な結果を得ることができる。

表 1

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5
ガラス組成(%)	SiO ₂	63.0	63.0	63.0	63.0
	Al ₂ O ₃	4.0	4.0	4.0	4.0
	CaO	13.0	13.0	13.0	13.0
	BaO	3.0	3.0	3.0	3.0
	CaO+BaO	16.0	16.0	16.0	16.0
	Na ₂ O	4.0	4.0	4.0	4.0
	K ₂ O	5.0	5.0	5.0	5.0
	Na ₂ O+K ₂ O	9.0	9.0	9.0	9.0
	TiO ₂	4.0	4.0	4.0	4.0
	ZrO ₂	4.0	4.0	4.0	4.0
合計	100	100	100	100	100
ガラス転移温度[°C]	679	679	679	679	679
屈伏点[°C]	756	756	756	756	756
30-300°Cにおける 平均線膨張係数 [×10 ⁻⁷ K ⁻¹]	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
100-300°Cにおける 平均線膨張係数 [×10 ⁻⁷ K ⁻¹]	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3

表1のつづき

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
比重	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79
ヤング率[GPa]	82.7	82.7	82.7	82.7	82.7
剛性率[GPa]	33.4	33.4	33.4	33.4	33.4
ボアソン比	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
比弾性率[×10 ⁶ Nm/kg]	29.6	29.6	29.6	29.6	29.6
液相温度[℃]	1050以下	1050以下	1050以下	1050以下	1050以下
イオン交換温度[℃]	400	420	450	470	500
イオン交換時間[時間]	3	3	3	3	3
曲げ強度[kgf/mm ²]	化学強化前 f_b	12.0	12.0	12.0	12.0
	化学強化後 f_{20}	28.4	30.7	37.2	40.9
	570℃で2時間加熱後 f_{570}	18.6	22.3	24.5	25.9
	$(f_{570} - f_b) / f_b$	0.550	0.858	1.04	1.16
	$(f_{20} - f_b) / f_b$	1.37	1.56	2.10	2.41
					2.78

表 2

	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9
ガラス組成(%)	SiO ₂	63	63	65
	Al ₂ O ₃	4	5	5
	CaO	13	12	13
	BaO	3	3	3
	CaO+BaO	16	15	16
	Na ₂ O	5	5	4
	K ₂ O	5	5	6
	Na ₂ O+K ₂ O	10	10	10
	TiO ₂	3	3	0
	ZrO ₂	4	4	4
合計	100	100	100	100
ガラス転移温度[°C]	663	670	671	671
屈伏点[°C]	744	747	749	753
30-300°Cにおける 平均線膨張係数 [×10 ⁻⁷ K ⁻¹]	84	83	79	78
100-300°Cにおける 平均線膨張係数 [×10 ⁻⁷ K ⁻¹]	87	86	83	82

表 2 のつづき

	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9
比重	2.78	2.78	2.76	2.77
ヤング率 [GPa]	82.3	82.3	81.5	79.9
剛性率 [GPa]	33.2	82.2	33	32.3
ホーアソン比	0.238	0.237	0.24	0.24
比弾性率 [$\times 10^6 \text{Nm/kg}$]	29.6	29.6	29.6	28.8
液相温度 [°C]	1050 以下	1050 以下	1050 以下	1050 以下
イオン交換温度 [°C]	420	420	420	420
イオン交換時間 [時間]	3	3	3	3
曲げ強度 [kgf/mm^2]	化学強化前 f_b	11.0	11.0	12.0
	化学強化後 f_{20}	32.0	33.2	29.5
	570°Cで 2 時間 加熱後 f_{570}	16.5	19.3	20.1
	$(f_{570} - f_b) / f_b$	0.50	0.75	0.67
	$(f_{20} - f_b) / f_b$	1.9	2.02	1.46
				1.32

産業上の利用可能性

本発明の化学強化ガラスは、情報記録媒体用基板として有用であり、特に、高温スパッタ機での垂直磁気記録方式用磁性膜の作製に好適な磁気記録媒体用基板として有用である。また、本発明の化学強化ガラスを用いた情報記録媒体用基板は、磁気記録媒体などに利用可能である。

請求の範囲

1. モル%表示で、

SiO_2 47～70%

Al_2O_3 1～10%

(ただし、 SiO_2 と Al_2O_3 の合計量が57～80%)

CaO 2～25%

BaO 1～15%

Na_2O 1～10%

K_2O 0～15%

(ただし、 Na_2O と K_2O の合計量が3～16%)

ZrO_2 1～12%

MgO 0～10%

SrO 0～15%

(ただし、 MgO 、 CaO 、 SrO および BaO の合計量に対する CaO の含有量の割合が0.5以上)

ZnO 0～10%

(ただし、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO および ZnO の合計量が3～30%)

TiO_2 0～10%

を含み、かつ上記成分の合計含有量が95%以上の組成を有する情報記録媒体用基板に供するための化学強化用ガラス。

2. MgO 、 CaO 、 SrO および BaO の合計量に対する BaO の含有量の割合が0.15以上であることを特徴とする請求項1に記載の化学強化用ガラス。

3. ガラス転移温度が600°C以上である垂直磁気記録方式の情報記録媒体

用基板に供するための化学強化用ガラス。

4. ヤング率が 75 GPa 以上である請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の化学強化用ガラス。

5. 請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載のガラスからなり、化学強化されたことを特徴とする情報記録媒体用基板。

6. 570°Cで 2 時間加熱した後の曲げ強度が 15 kgf/mm² 以上となる化学強化されたガラスを用いた請求項 5 に記載の情報記録媒体用基板。

7. ガラス転移温度が 600°C 以上、570°Cで 2 時間加熱した後の曲げ強度が 15 kgf/mm² 以上を示す化学強化されたガラスからなることを特徴とする情報記録媒体用基板。

8. 基板を構成するガラスの化学強化前の曲げ強度を f_b 、化学強化後の前記ガラスを温度 T [°C] (但し、T は 20～570°C の任意の温度) に 2 時間保持した後の曲げ強度を f_T としたとき、 $(f_T - f_b) / f_b$ の値が 0.5 以上である請求項 5～7 のいずれか 1 項に記載の情報記録媒体用基板。

9. T = 20°Cにおける曲げ強度 f_{20} に対し、 $(f_{20} - f_b) / f_b$ の値が 1 以上である請求項 8 に記載の情報記録媒体用基板。

10. 基板を構成するガラスの 30～300°Cにおける平均線膨張係数が $60 \times 10^{-7} K^{-1}$ 以上である請求項 5～9 のいずれか 1 項に記載の情報記録媒体用基板。

11. ナトリウムイオンをカリウムイオンに置換するイオン交換処理により化学強化が施されている請求項 5～10 のいずれか 1 項に記載の情報記録媒体用基板。

12. 垂直磁気記録方式の情報記録媒体用基板に供される請求項 5～11 のいずれか 1 項に記載の情報記録媒体用基板。

13. 請求項 5～11 のいずれか 1 項に記載の情報記録媒体用基板上に、情

報記録層を有することを特徴とする情報記録媒体。

1 4. 垂直磁気記録方式の磁気記録媒体である請求項 1 3 に記載の情報記録媒体。

1 5. 情報記録層を有する基板が熱処理に付されて製造されたものであり、前記熱処理における最高温度が 300～600℃であることを特徴とする請求項 1 3 または 1 4 に記載の情報記録媒体。

1 6. 請求項 5～1 1 のいずれか 1 項に記載の情報記録媒体用基板上に、情報記録層を含む多層膜を形成する工程を含む情報記録媒体の製造方法であって、前記多層膜を形成した基板を 300～600℃の温度で加熱することをさらに含むことを特徴とする前記情報記録媒体の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13770

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C03C3/087, C03C21/00, C03C17/34, G11B5/73, G11B5/851

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C03C1/00-23/00, G11B5/73, G11B5/851

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

- | | | |
|------------|---|---|
| * | Special categories of cited documents: | |
| "A" | document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "E" | earlier document but published on or after the international filing date | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "L" | document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "O" | document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" | document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | "&" document member of the same patent family |

Date of the actual completion of the international search
22 December, 2003 (22.12.03)

Date of mailing of the international search report
20 January, 2004 (20.01.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13770

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5780371 A (SAINT-GOBAIN VITRAGE S.A.), 14 July, 1998 (14.07.98), Claims; column 5, lines 42 to 63 & JP 9-507206 A Claims; page 13, 2nd line from the bottom to page 14, line 15 & JP 9-507207 A & US 5958812 A & US 5776844 A & WO 96/11888 A1 & WO 96/11887 A1 & FR 2725713 A1 & FR 2727399 A1 & EP 734357 B1 & EP 887321 A2 & EP 882685 A1	1-16
X	US 6114039 A (SAINT-GOBAIN VITRAGE), 05 September, 2000 (05.09.00), Claims; column 4, lines 39 to 64 & JP 11-503403 A Claims; page 9, lines 9 to 24 & WO 97/29058 A1 & FR 2744440 A1 & EP 819103 B1	1-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cl. ' C03C3/087, C03C21/00, C03C17/34, G11B5/73, G11B5/851

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. Cl. ' C03C1/00-23/00, G11B5/73, G11B5/851

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

WP I

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US 5900296 A(AG TECHNOLOGY CO., LTD.)1999.05.04, CLAIMS, TAB LE1 & JP 9-2836 A, 特許請求の範囲, 表1 & DE 19615688 A1 & GB 2299991 A	1-16
X	US 5780371 A(SAINT-GOBAIN VITRAGE S.A.)1998.07.14, CLAIMS, COLUMN5 LINE42-63 & JP 9-507206 A, 特許請求の範囲, 第13頁下2行～第14頁第15行 & JP 9-507207 A & US 5958812 A & US 5776844 A & WO 96/11888 A1 & WO 96/11887 A1 & FR 2725713 A1 & FR 27399 A1 & EP 734357 B1 & EP 887321 A2 & EP 882685 A1	1-16

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.12.03

国際調査報告の発送日

20.1.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

塩見 篤史

4 T 9629

電話番号 03-3581-1101 内線 3465

C(続き) .	関連すると認められる文献	
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US 6114039 A (SAINT-GOBAIN VITRAGE) 2000.09.05, CLAIMS, COLUMN 4 LINE39-64 & JP 11-503403 A, 特許請求の範囲, 第9頁第9~24行 & WO 97/29058 A1 & FR 2744440 A1 & EP 819103 B1	1-16